

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-22576

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S	3/18		H 0 1 S	3/18
	3/00			3/00
				G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-170932

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月1日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 石井 光男

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

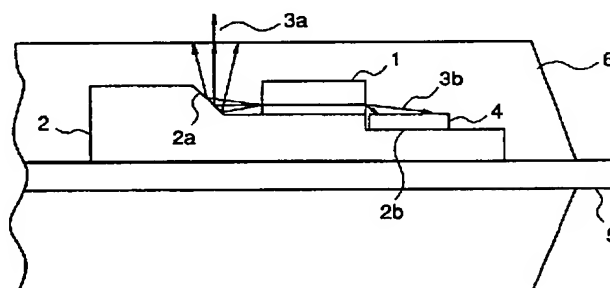
(74) 代理人 弁理士 早瀬 憲一

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体レーザ装置において、半導体レーザ載置用金属ブロックを不要として、量産性の向上及び小型化、低コスト化を図る。

【解決手段】 リードフレーム5の主面に対しレーザ光9を垂直に曲げるために45°に傾斜したミラー面2aを有しているサブマウント2にレーザチップ1を、また、上記レーザチップ1に対して上記ミラー面2aと反対側の位置に設けられた、上記サブマウント2上の段差部2bにモニタフォトダイオード4を、それぞれ表面実装によって載置できるようにし、上記レーザチップ1、サブマウント2、及びモニタフォトダイオード4を透明樹脂6によりモールドするように構成した。



1: レーザチップ
2: サブマウント
2a: ミラー面
2b: サブマウント2の段部

3a, 3b: レーザ光
4: フォトダイオード
5: リードフレーム
6: 透明樹脂

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、

リードフレームの主面上に設けられたサブマウントの主面には、その中央に平坦部が、該平坦部を挟んで一方の側に該平坦部より下方に位置する段差部が、他方の側にその表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、

上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、

上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記サブマウントの段差部に、上記レーザチップに近接して載置され、かつ、

上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、

リードフレームには、その主面に、平坦部につづいて所定傾斜角の傾斜部が形成されており、

該リードフレームの主面上記平坦部上に載置されたサブマウントの主面には、上記リードフレームの傾斜部に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、

上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、

上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記リードフレームの傾斜部に載置され、かつ、

上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項3】 請求項2に記載の半導体レーザ装置において、

上記リードフレームに形成した傾斜面の傾斜角は、当該リードフレームの主面に対して、 $5 \sim 20^\circ$ であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項4】 発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、

上記レーザチップ、及びサブマウントを載置するための第1のリードフレームと、上記モニタフォトダイオード

2

を載置するための第2のリードフレームとを有し、

上記第2のリードフレームは、所定傾斜角の傾斜面を備えるようにベントされており、

上記第1のリードフレームの主面上に設けられたサブマウントには、上記第2のリードフレームの傾斜面に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、

上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、

上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記第2のリードフレームの傾斜面に載置され、かつ、

上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項5】 請求項4に記載の半導体レーザ装置において、

上記第2のリードフレームの傾斜面の傾斜角は、当該リードフレームの主面に対して、 $5 \sim 20^\circ$ であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体レーザ装置において、

上記サブマウントに形成された傾斜部の傾斜角は 4.5° であることを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は透明樹脂によりレーザチップ等をモールドするように構成した半導体レーザ装置の構造、特にレーザ光の外部への出射、及びモニタフォトダイオードの組立を容易にするためのサブマウント構造、及びパッケージ構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の半導体レーザ装置の構造断面図を図4に示す。レーザチップ101（以下、LDと称す）は、サブマウント102を介して金属ブロック103にダイボンドされている。モニタフォトダイオード104は、戻り光の影響を防止するために、パッケージ105のほぼ中央の、 $13 \sim 20^\circ$ 近く傾斜した斜面にマウントされている。そして、上記金属ブロック103は、レーザ光がパッケージ105の主面に対して垂直に出射されるように、該パッケージ105の主面上にマウントされている。また、上記LDチップ101、モニタフォトダイオード104はそれぞれリード又はワイヤ106で結線されている。

【0003】 そして、LDチップ101、モニタフォトダイオード104を外囲より保護するために、金属キャップ107が上記パッケージ105の主面に溶接されて

3

いる。この金属キャップ107は、レーザチップ101の前方より出射されるレーザ光を透過させる透明な窓ガラス108を有している。また、上記モニタフォトダイオード104は上記レーザチップ101の後方より出射されるレーザ光110を受光（モニタ）し、前方より出射されるレーザ光109を制御する機能を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体レーザ装置は以上のように構成されているため、レーザ光をパッケージ主面に対して垂直に取り出すために、金属ブロック103のブロックボンダ組立（ブロックをパッケージに取り付ける工程）を必要とし、このため生産工期が長く、コスト高となっていた。

【0005】又、図4に示すように、この金属ブロック103を覆うように、金属キャップ107を金属パッケージ105に取り付ける必要があるために、全体として寸法が大きくなってしまい、小型化、低コスト化を図ることができなかった。

【0006】本発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、従来必要であった金属ブロックを不要とすることにより、量産性に優れ、かつ小型化、低コスト化を図ることができる半導体レーザ装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る半導体レーザ装置は、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、リードフレームの主面上に設けられたサブマウントの主面には、その中央に平坦部が、該平坦部を挟んで一方の側に該平坦部より下方に位置する段差部が、他方の側にその表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記サブマウントの段差部に、上記レーザチップに近接して載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものである。

【0008】また、この発明の請求項2に係る半導体レーザ装置は、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、リードフレームには、その主面に、平坦部につづいて所定傾斜角の傾斜部が形成されており、該リードフレームの主面上記平坦部上に載置されたサブマウントの主面には、上記リードフレームの傾斜部に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記

4

レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記リードフレームの傾斜部に載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものである。

10 【0009】また、この発明の請求項3に係る半導体レーザ装置は、上記請求項2に記載の半導体レーザ装置において、上記リードフレームに形成した傾斜面の傾斜角を、当該リードフレームの主面に対して、 $5 \sim 20^\circ$ としたものである。

【0010】また、この発明の請求項4に係る半導体レーザ装置は、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、上記レーザチップ、及びサブマウントを載置するための第1のリードフレームと、上記モニタフォトダイオードを載置するための第2のリードフレームとを有し、上記第2のリードフレームは、所定傾斜角の傾斜面を備えるようにベントされており、上記第1のリードフレームの主面上に設けられたサブマウントには、上記第2のリードフレームの傾斜面に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記第2のリードフレームの傾斜面に載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものである。

【0011】また、この発明の請求項5に係る半導体レーザ装置は、上記請求項4に記載の半導体レーザ装置において、上記第2のリードフレームの傾斜面の傾斜角を、当該リードフレームの主面に対して、 $5 \sim 20^\circ$ としたものである。

【0012】また、この発明の請求項6に係る半導体レーザ装置は、上記請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体レーザ装置において、上記サブマウントに形成された傾斜部の傾斜角を 45° としたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1による半導体レーザ装置を図について説明する。図1は本実施の形態1による半導体レーザ装置の断面構造図である。図において、1はLDチップであり、2はこのLDチップ

5

1をその段部にマウントするサブマウントである。そして、サブマウント2の段部の前方にはエッチングプロセスにより精度良く形成された45°の角度を有するミラー面2aが設けられており、上記LDチップ1はこのミラー面2aの後方にダイボンドされる。このLDチップ1の前方より出射されたレーザ光3aは、ミラー面2aにより、リードフレーム5の主面に対して垂直上方へ曲げられる。

【0014】上記サブマウント2には、上記LDチップ1がダイボンドされる位置の後方であって、LDチップ1にできるだけ近接した位置に、もう1つの段部2bが設けられている。そして、この段部2bにモニタ用のフォトダイオード4が高精度にダイボンドされ、上記LDチップ1の後方より出射されるレーザ光3bを効率良く受光し、モニタする。

【0015】さらに、上記サブマウント2は、リードフレーム5の主面上にマウントされており、図示していないが、ワイヤにより上記LDチップ1、フォトダイオード4はそれぞれこのリードフレーム5と電気的に結線される。

【0016】そして、全体が、エポキシ樹脂等の透明樹脂6で覆われていて、レーザ光9が透過する樹脂面はかなり精度良く仕上げられている。そのため、光学特性の劣化が損なわれることなく、レーザ光9は透明樹脂6より外へ出射される。

【0017】このような本実施の形態1による半導体レーザ装置においては、リードフレーム5の主面に対しレーザ光9を垂直に曲げるために45°に傾斜したミラー面2aを有しているサブマウント2の段差部にレーザチップ1を、また、上記レーザチップ1に対して上記ミラー面2aと反対側の位置に設けられた段差部2bにモニタフォトダイオード4を、それぞれ表面実装によって載置できるように構成したので、素子の組立の量産性を向上させることができる。

【0018】また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂で置き替えるように構成しているので、従来10mm～25mmの高さが必要であったものを5mm以下の高さにすることができ、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる。

【0019】なお、本実施の形態1による半導体レーザ装置においては、上述のように、レーザチップ1及びモニタフォトダイオード4を並設するように構成したが、モニタフォトダイオード4をレーザチップ1にできるだけ近接して載置するように構成しているので、上記レーザチップ1及びモニタフォトダイオード4を並設したことによる、モニタフォトダイオード4の受光性の損失が生じることはない。

【0020】実施の形態2．図2はこの発明の実施の形態2による半導体レーザ装置の断面構造図である。図に

6

において、LDチップ1は、サブマウント7の、45°の斜面をもつミラー面7aの後方にダイボンドされており、前方へのレーザ光3aは、このミラー面7aでリードフレーム8の主面に対して垂直に曲げられ、透明樹脂6内を進行し、外部へ出射される。

【0021】そして、本実施の形態2による半導体レーザ装置では、モニタフォトダイオード4は、上記実施の形態1による半導体レーザ装置と異なり、リードフレーム8に直接取り付けられている。このリードフレーム8は、成形時の金型構造によって、その厚みがその位置によって異なるように成形されており、上記LDチップ1がダイボンドされる位置の後方に傾斜面8aを有していて、この傾斜面8aに上記モニタフォトダイオード4がマウントされている。このリードフレーム8の傾斜面8aは、モニタフォトダイオード4が上記LDチップ1の後方より出射されるレーザ光3bを効率良く受光（モニタ）できるように、5°～20°近く傾斜している。

【0022】このような本実施の形態2による半導体レーザ装置においては、リードフレーム8の主面に対しレーザ光3aを垂直に曲げるために45°に傾斜したミラー面を有しているサブマウント7に、レーザチップ1を、また、傾斜角が5°～20°と小さい、リードフレーム8の傾斜面8aに、モニタフォトダイオード4を、それぞれ表面実装によって載置できるように構成したので、素子の組立の量産性を向上させることができる。

【0023】また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂で置き替えるように構成しているので、従来10mm～25mmの高さが必要であったものを5mm以下の高さにすることができ、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる。

【0024】さらに、モニタフォトダイオード4を、上記レーザチップ1の方向に5°～20°近く傾斜させたリードフレーム8の傾斜面8aに載置するように構成しているので、モニタフォトダイオード4の受光効率を向上させることができる。

【0025】実施の形態3．図3はこの発明の実施の形態3による半導体レーザ装置の断面構造図である。本実施の形態3による半導体レーザ装置の構成は、上記実施の形態2による半導体レーザ装置の構成と類似しており、モニタフォトダイオード4がマウントされるリードフレームの構造のみが相違している。

【0026】即ち、上記実施の形態2による半導体レーザ装置では、リードフレーム8が一体的に成形されているのに対し、本実施の形態3では、図3に示すように、第1のリードフレーム9と第2のリードフレーム10とが分離された構造となっており、第2のリードフレーム10は、金型成形時にベントされたフレーム構造になっている。そして、このベントされた部分の傾斜角は、上記リードフレーム10の主面に対して5°～20°とな

っており、上記フォトダイオード4はこのリードフレーム10の傾斜面にマウントされる。

【0027】このような本実施の形態3による半導体レーザ装置においては、第1のリードフレーム9の主面に対しレーザ光3aを垂直に曲げるために45°に傾斜したミラー面を有しているサブマウント7に、レーザチップ1を、また、傾斜角が5°～20°となるようにベントされた第2のリードフレーム10の傾斜面に、モニタフォトダイオード4を、それぞれ表面実装によって載置できるように構成したので、素子の組立の量産性を向上させることができる。

【0028】また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂で置き替えるように構成しているので、従来10mm～25mmの高さが必要であったものを5mm以下の高さにすることができ、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる。

【0029】さらに、モニタフォトダイオード4を、上記レーザチップ1の方向に5°～20°近くベントさせた第2のリードフレーム10の傾斜面に載置するように構成しているので、モニタフォトダイオード4の受光効率を向上させることができる。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本願の請求項1に係る発明によれば、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、リードフレームの主面上に設けられたサブマウントの主面には、その中央に平坦部が、該平坦部を挟んで一方の側に該平坦部より下方に位置する段差部が、他方の側にその表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記サブマウントの段差部に、上記レーザチップに近接して載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものとしたので、上記レーザチップ及びモニタフォトダイオードをそれぞれ表面実装できるため、素子の組立の量産性を向上させることができる効果がある。また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂に置き変わるように構成しているので、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる効果がある。

【0031】また、本願の請求項2に係る発明によれば、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、リードフレームには、その主面に、平坦部につづいて所定傾斜

角の傾斜部が形成されており、該リードフレームの主面の上記平坦部上に載置されたサブマウントの主面には、上記リードフレームの傾斜部に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記リードフレームの傾斜部に載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものとしたので、上記レーザチップ及びモニタフォトダイオードをそれぞれ表面実装できるため、素子の組立の量産性を向上させることができる効果がある。また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂に置き変わるように構成しているので、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる効果がある。

【0032】また、本願の請求項3に係る発明によれば、上記請求項2に記載の半導体レーザ装置において、上記リードフレームに形成した傾斜面の傾斜角を、当該リードフレームの主面に対して、5～20°としたので、素子の組立の量産性の向上及び素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる効果がある。

【0033】また、本願の請求項4に係る発明によれば、発光用のレーザチップと、受光用のモニタフォトダイオードとを有する半導体レーザ装置において、上記レーザチップ、及びサブマウントを載置するための第1のリードフレームと、上記モニタフォトダイオードを載置するための第2のリードフレームとを有し、上記第2のリードフレームは、所定傾斜角の傾斜面を備えるようにベントされており、上記第1のリードフレームの主面上に設けられたサブマウントには、上記第2のリードフレームの傾斜面に近い位置に、平坦部が、遠い位置に、その表面にミラーが形成された所定傾斜角の傾斜部が、それぞれ形成されており、上記レーザチップは、その前方へ出射されるレーザ光が上記ミラーにより上記リードフレームの主面に対して垂直方向に曲げられて外部に出射されるよう、上記サブマウントの平坦部に載置され、上記モニタフォトダイオードは、上記レーザチップの後方へ出射されるレーザ光をモニタできるよう、上記第2のリードフレームの傾斜面に載置され、かつ、上記レーザチップ、モニタフォトダイオード、及びサブマウントは、透明樹脂によりモールドされてなるものとしたので、上記レーザチップ及びモニタフォトダイオードをそれぞれ表面実装できるため、素子の組立の量産性を向上させることができる効果がある。また、パッケージがリードフレーム構造をなし、従来の金属キャンを透明樹脂

9

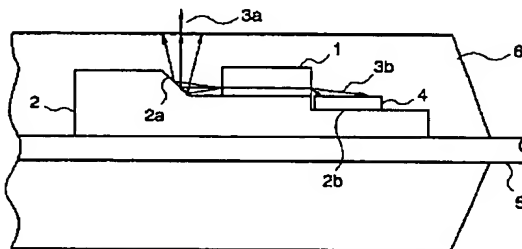
に置き変わるように構成しているので、素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる効果がある。

【0034】また、本願の請求項5に係る発明によれば、上記請求項4に記載の半導体レーザ装置において、上記第2のリードフレームの傾斜面の傾斜角を、当該リードフレームの主面に対して、 $5 \sim 20^\circ$ としたので、素子の組立の量産性の向上及び素子の小型化（薄型化）、低コスト化を実現することができる効果がある。

【0035】また、本願の請求項6に係る発明によれば、上記請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体レーザ装置において、上記サブマウントに形成された傾斜部の傾斜角を 45° としたので、レーザ光をパッケージ主面に対して垂直に取り出すことができる効果がある。

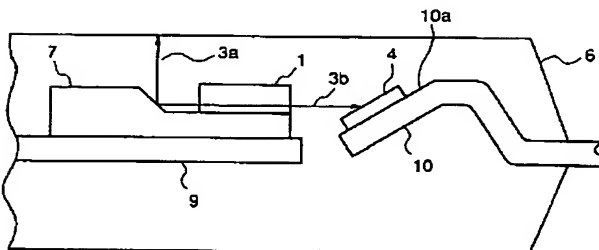
【図面の簡単な説明】

【図1】



- 1: レーザチップ
2: サブマウント
2a: ミラー面
2b: サブマウント2の段部
3a, 3b: レーザ光
4: フォトダイオード
5: リードフレーム
6: 透明樹脂

【図3】



- 9: 第1のリードフレーム
10: 第2のリードフレーム
10a: 第2のリードフレームの傾斜面

10

【図1】 本発明の実施の形態1による半導体レーザ装置の断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態2による半導体レーザ装置の断面図である。

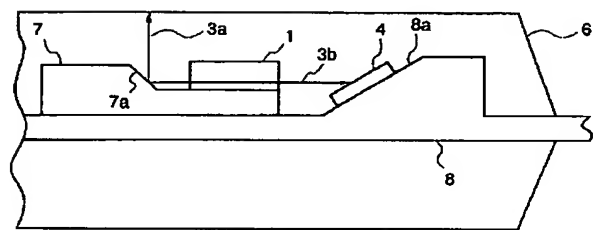
【図3】 本発明の実施の形態3による半導体レーザ装置の断面図である。

【図4】 従来の半導体レーザ装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 レーザチップ、2 サブマウント、2a ミラー面、2b サブマウントの段部、3a, 3b レーザ光、4 フォトダイオード、5 リードフレーム、6 透明樹脂、7 サブマウント、7a ミラー面、8 リードフレーム、8a リードフレーム8の傾斜面、9 第1のリードフレーム、10 第2のリードフレーム、10a 第2のリードフレーム10の傾斜面。

【図2】



- 7: サブマウント
7a: ミラー面
8: リードフレーム
8a: リードフレーム8の傾斜面

【図4】

